

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam transmisi hantaran udara, suatu konduktor diisolasi oleh udara dari konduktor lain. Di sisi lain, dalam transmisi hantaran udara, konduktor dengan menara atau tiang penyangga diisolasi dengan isolator, bahan isolasi padat yang memisahkan konduktor bertegangan dari bagian yang tidak bertegangan (Tobing, 2012).

Isolator tidak hanya digunakan dalam sistem transmisi; mereka juga digunakan pada jaringan distribusi hantaran udara, gardu induk, dan panel pembagi daya. Pada jaringan distribusi hantaran udara, mereka berfungsi sebagai penggantung atau penyangga konduktor; di gardu induk, mereka berfungsi sebagai penyangga sakelar pemisah, penyangga konduktor penghubung, dan penggantung rel daya; dan di panel pembagi daya, mereka berfungsi sebagai penggantung rel daya untuk memisahkan rel satu dengan rel lainnya (Tobing, 2012).

Nilai resistansi jenis menunjukkan keterbatasan isolator dalam menghantarkan arus listrik. Pengaruh polutan udara seperti debu, asap, dan garam laut, serta polutan yang muncul sebagai akibat dari perubahan iklim dari basah ke kering, menyebabkan isolator yang dipasang di luar ruangan mengalami penurunan kemampuan isolasinya. Polutan-polutan ini menempel pada permukaan isolator dan membentuk lapisan kontaminan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terbentuknya pita kering pada permukaan isolator (Ruwahjoto dkk., 2023).

Pada sistem tegangan menengah dan tinggi, isolator dapat menjadi lebih buruk karena beberapa faktor yang dapat merusaknya. Ini termasuk uap garam dari laut, paparan sinar matahari, air hujan yang dapat merusak isolator, gas buang kendaraan seperti karbon monoksida (CO), dan residu dari pembakaran sampah. (Ruwahjoto dkk., 2023).

Pada isolator porselen yang terkontaminasi NaCl, arus bocor mengalami peningkatan signifikan seiring dengan meningkatnya kelembaban relatif udara. Dalam kondisi polusi berat, arus bocor dapat meningkat hingga lebih dari 10 kali lipat dibandingkan kondisi bersih. Hal ini terjadi karena NaCl yang larut dalam air membentuk lapisan konduktif pada permukaan isolator, yang mempercepat aliran arus bocor dan menurunkan tegangan *flashover* isolator (De Santos & Sanz Bobi, 2020).

Indonesia, yang terletak di garis khatulistiwa, merupakan negara beriklim tropis dengan rata-rata durasi penyinaran matahari sekitar 12 jam per hari dan tingkat kelembapan udara yang tinggi. Kontaminasi pada permukaan isolator menjadi permasalahan serius terhadap kinerja isolator luar ruang. Di wilayah pesisir dan kawasan industri, terdapat kontaminan seperti garam, debu, dan bahan kimia yang dapat menempel pada permukaan isolator, sehingga memicu proses kristalisasi yang mengakibatkan peningkatan kekasaran permukaan material isolasi. (Nugroho dkk., 2021).

Aplikasi lapisan RTV karet silikon pada isolator ini menghilangkan kebutuhan untuk sering mencuci, sehingga mengurangi biaya perawatan. Pelapis RTV adalah yang paling banyak digunakan sebagai solusi untuk *flashover*

kontaminasi pada isolator tegangan tinggi. Pelapis RTV telah terbukti sebagai produk perawatan dengan kemampuan tahan tinggi yang diinginkan dari sudut pandang lingkungan pesisir dan lingkungan industri karena efektivitasnya dalam mencegah pemadaman kontaminasi. Keuntungan utama pelapis RTV adalah hidrofobitasnya yang digunakan untuk meningkatkan kinerja isolator dalam menghadapi polusi berat (Huzaimah Kamal Hamadi dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya meneliti tentang pengaruh polutan NaCl pada isolator keramik tipe Post Pint dengan metode eksperimen (Fadliah Baso, 2021). Studi ini menyimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ESDD maka tegangan *flashover* yang terjadi pada isolator semakin menurun. Dan semakin besar konsentrasi ESDD maka nilai sudut kontak pada permukaan isolator tipe *post-pin* semakin kecil.

Penelitian selanjutnya meneliti tentang pengaruh endapan polutan garam pada isolator terhadap arus bocor dengan metode eksperimen (Armansyah, 2021). Studi ini menyimpulkan bahwa semakin besar kepadatan endapan polutan garam pada permukaan isolator, maka semakin besar pula arus bocornya dan semakin besar tegangan yang diterapkan, maka semakin besar pula arus bocornya.

Penelitian selanjutnya meneliti tentang karakteristik arus bocor dan sifat hidrofobik ke lapisan polusi permukaan isolator polimer *silicone rubber* dengan metode eksperimen (Agung Wahyu dkk., 2022). Studi ini menyimpulkan bahwa berkurangnya tahanan pada permukaan konduktor selain dipengaruhi oleh konsentrasi endapan garam juga dipengaruhi oleh daya higrokopis dan daya rekat polutan pada permukaan isolator, semakin jauh jarak antar elektroda yang diambil untuk mengukur tahanan permukaan, maka tahanan akan bertambah.

Pada penelitian ini dibahas mengenai pengaruh lapisan *RTV (Room Temperature Vulcanizing) Silicone Rubber* pada isolator porselen dengan polutan NaCl terhadap arus bocor dan resistivitas permukaan pada jaringan distribusi 20 kV. Dalam penelitian ini dipilih isolator piring berbahan keramik sebagai objek uji dengan lapisan *RTV Silicone Rubber*.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Arus bocor dapat menyebabkan kerusakan komponen peralatan tegangan tinggi dan menimbulkan korban jiwa akibat terkena sengatan listrik.
2. Kelembaban udara dapat menyebabkan kerusakan pada isolator pemasangan luar karena adanya kandungan uap air yang menyebabkan isolator terlapisinya lapisan yang bersifat konduktif.
3. Perawatan isolator dengan metode pembersihan isolator secara berkala memerlukan biaya yang sangat mahal untuk membeli peralatan pembersih isolator dan keterbatasan peralatan.
4. Perawatan isolator dengan metode penggantian bahan isolasi yang bersifat hidrofilik menjadi bahan isolasi hidrofobik membutuhkan harga yang sangat mahal dan metode ini tidak akan berkembang.
5. Isolator pemasangan luar rentan terkena polutan seperti polutan debu, garam, kimia, limbah, asap kendaraan bermotor dan industri yang akan menyebabkan kinerja dari isolator menurun.
6. Kekurangan isolasi piring adalah sifat permukaannya yang hidrofilik, yang membuatnya mudah menyerap air. Jika digunakan di lingkungan yang

lembab, ini dapat menyebabkan arus bocor.

1.3 Batasan Masalah

Penulis memberikan beberapa batasan masalah agar penelitian ini lebih terfokus. Adapun batasan-batasan masalah tersebut adalah :

1. Tegangan tinggi AC dengan tegangan maksimum 60 kV digunakan di Laboratorium Tegangan Tinggi di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
2. Isolator yang digunakan adalah isolator piring porselen sebanyak 2 keping
3. Pelapis yang digunakan adalah *RTV Silicone Rubber* dan Katalis
4. Polutan yang digunakan adalah NaCl dan dilapisi pada isolator serta didiamkan selama 12 jam agar polutan melekat dengan sempurna.
5. Parameter yang diamati adalah arus bocor dan resistivitas permukaan isolator piring porselen.
6. Pada penelitian ini tidak membahas reaksi kimia dari polutan.
7. Untuk resistivitas permukaan isolator digunakan arus permukaan DC tanpa menghitung arus volume isolator.

1.4 Rumusan Masalah

Melalui latar belakang, maka penulis dapat merumuskan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana pengaruh pelapisan isolator porselen dengan lapisan *RTV Silicone Rubber* terhadap arus bocor kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV?
2. Bagaimana pengaruh pelapisan isolator porselen dengan lapisan *RTV*

Silicone Rubber terhadap resistivitas permukaan kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV?

3. Bagaimana efektifitas lapisan *RTV Silicone Rubber* dalam meningkatkan performa isolator porselen kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh lapisan *RTV Silicone Rubber* pada isolator porselen terhadap arus bocor kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV.
2. Menganalisis pengaruh lapisan *RTV Silicone Rubber* pada isolator porselen terhadap resistivitas permukaan kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV.
3. Menganalisis efektifitas pelapisan *RTV Silicone Rubber* dalam meningkatkan performa isolator porselen kondisi terkontaminasi polutan NaCl dengan variasi kelembaban udara pada jaringan distribusi 20 kV.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini adalah :

1. Memberikan rekomendasi perawatan isolator pasangan luar dengan metode penggunaan lapisan *RTV Silicone Rubber* pada isolator piring untuk mencegah terjadinya kontaminasi uap air pada permukaan isolator yang akan menyebabkan arus bocor.

2. Penggunaan metode pelapisan *RTV Silicone Rubber* pada isolator dapat mengurangi biaya perawatan dan penggantian isolator pemasangan luar serta meningkatkan keandalan isolator terhadap kontaminasi polutan.
3. Menambah wawasan bagi pembaca untuk mencari nilai besar arus bocor dan resistivitas permukaan pada isolator piring dilapisi *RTV Silicone Rubber* kondisi terpolusi terhadap kelembaban udara.

